Sunhayato

マイコン・トレーニング・キット

ReferSTAR 78K
(MODEL CT-780)

ユーザーズ・マニュアル

2008年8月20日発行
REV. 1. 01
SG043110

サンハヤト株式会社
本社 〒170-0005 東京都豊島区南大塚3-40-1
☎ 03-3984-7791　FAX. 03-3971-0535
http://www.sunhayato.co.jp

お願いとご注意

＜本資料について＞

- 本資料は、電子工作や電子回路、パーソナルコンピュータの操作について一般的な知識をお持ちの方を対象にしています。
- 本資料を元に操作するには、NEC エレクトロニクス社製 78K0S/KA1+シリーズマイクロコンピュータについての知識や開発環境などが必要です。

＜安全設計に関するお願い＞

- 一般的に半導体を使用した製品は、誤動作したり故障することがあります。半導体の誤動作や故障の結果として事故や損害などを生じさせないように考慮した安全設計をご購入者の責任で行ってください。

＜本資料のご利用にあたって＞

- この取扱説明書に掲載している内容は、お客様が用途に応じた適切な製品をご購入頂くことを目的としています。その使用により当社及び第三者の知的財産権その他の権利に対する保証、又は実施権の許諾を意味するものではありません。また、権利の侵害に関して当社は責任を負いません。
- 本資料に記載した情報を流用する場合は、お客様のシステム全体で充分評価し適用可能かご判断願います。当社では適用可能判断についての責任は負いません。
- 本資料に記載してある内容は、一般的な電子機器（学習教材、事務機器、計測機器、パーソナル機器、コンピュータ機器など）に使用されることを目的としています。高い品質や信頼性が要求され、故障や誤作動が直接人命を脅かしたり人体に危害を及ぼす恐れのある、医療、航空宇宙、原子力制御、運輸、移動体、各種安全装置などの機器への使用は意図も保証もしておりません。
- この取扱説明書の一部、又は全部を当社の承諾なしで、いかなる形でも転載又は複製されることは堅くお断りします。
- 全ての情報は本資料発行時点のものであり、当社は予告なしに本資料に記載した内容を変更することがあります。
- この資料の内容は慎重に制作しておりますが、万一記述誤りによってお客様に損害が生じても当社はその責任を負いません。
- 本資料に関してのお問合せ、その他お気付きの点がございましたら、当社までお問合せください。
- 本資料に関する最新の情報はサンハヤト株式会社ホームページ（http://www.sunhayato.co.jp/）に掲載しております。

Copyright © 2005 Sunhayato Corp.

Microsoft®、Windows®は米国 Microsoft社の米国およびその他の国における商標登録です。
IBM は International Business Machine Corporation の商標登録です。
その他、記載されている製品名は各社の商標または商標登録です。

以下の記号は、本文中で安全上重要な注意事項を示します。

警告	**警告**：その指示に従わないと、人体への傷害や生命の危険を引き起こす恐れがあるという警告事項を表します。
注意	**注意**：その指示に従わないと、装置の損傷やデータの損失を引き起こす恐れがあるという注意事項を表します。

目次

1 はじめに 5
1.1 このユーザーズ・マニュアルについて 5
2 ReferSTAR 78Kの特長 6
3 ReferSTAR 78Kの構成 7
4 本体パネルの構成 8
4.1 電源スイッチ、電源インジケータ 8
4.2 FLASH WRITER/UART切り替えスイッチ、COMインジケータ 8
4.3 リセットスイッチ 8
5 評価ボードの構成 10
5.1 78K0S/KA1P CXマイコン 10
5.2 78K0S/KA1P CXマイコンの交換 11
5.3 デバイスのポート割り当て 12
5.4 入力デバイス 12
5.5 出力デバイス 14
5.6 通信ポート 15
5.7 機能スイッチ、LED/表示器切り替えスイッチ 15
5.8 ブレッドボードターミナル 15
6 ブレッドボードの構成 16
7 主な仕様 18
7.1 本体（CT-7800） 18
7.2 評価ボード（CT-7810） 18
7.3 ブレッドボード 18
7.4 オプション品（2005 年 6 月 30 日現在） 18
8 付録 19
8.1 ReferSTAR 78K本体（CT-7800）回路図 19
8.2 ReferSTAR 78K評価ボード（CT-7810）回路図 20
改訂履歴 21

1 はじめに

1.1 このユーザーズ・マニュアルについて

このユーザーズ・マニュアルでは ReferSTAR 78K MODEL CT-780（以下 ReferSTAR 78K と呼びます）の使用方法について説明しています。
付属の開発環境 Applilet EZ PL については「Applilet EZ PL ユーザーズ・マニュアル」を参照してください。また、ReferSTAR 78K 本体と開発環境 Applilet EZ PL を組み合わせた使用方法については「ReferSTAR 78K スタートアップ・ガイド」を参照してください。

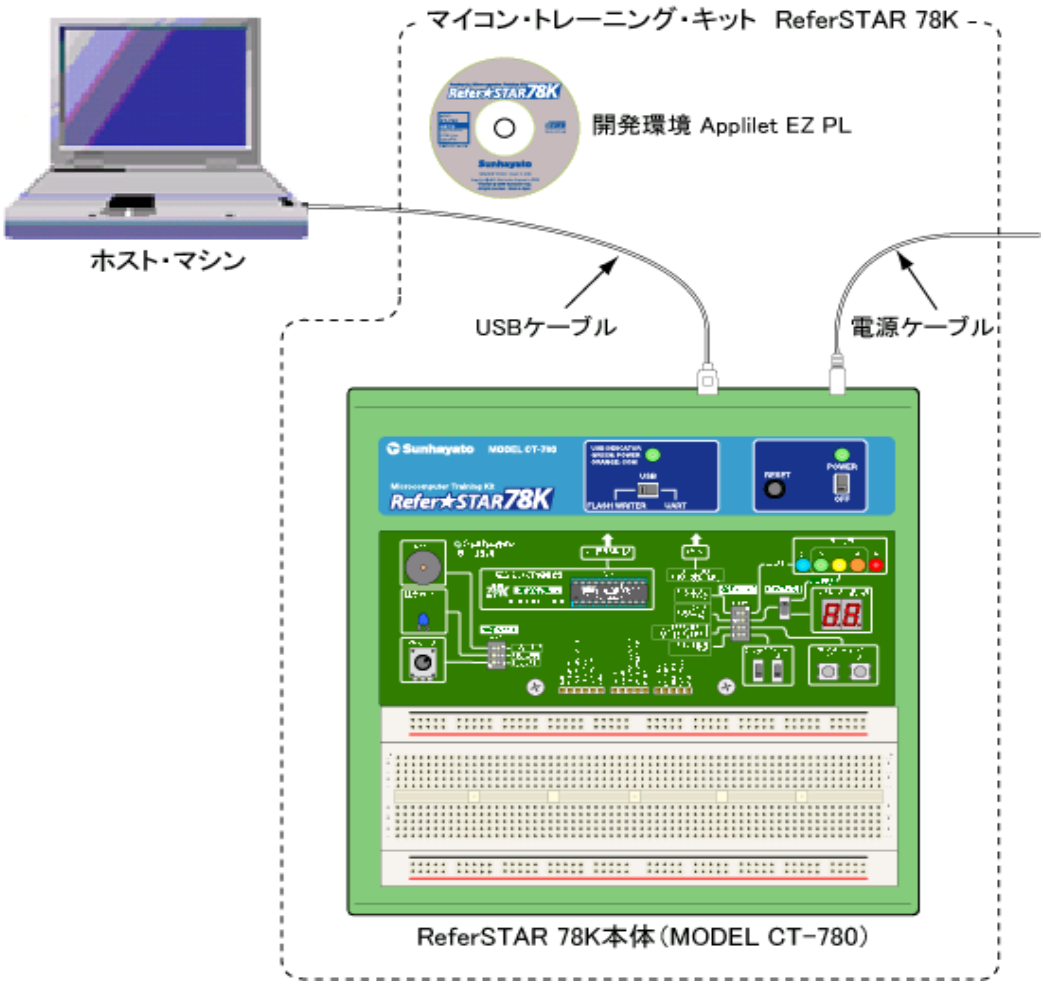


図 1-1 システム構成

2 ReferSTAR 78K の特長

○ **NEC エレクトロニクス社製マイコンの学習/評価ができる**

ReferSTAR 78K は、78K0S/KA1P CX(以下 78K0S/KA1P CX マイコンと呼びます)を搭載した、マイクロコンピュータ学習／評価システムです。

78K0S/KA1P CX マイコンは NEC エレクトロニクス社製 8 ビット・シングルチップ・マイクロコンピュータ 8 ビットマイコン 78K0S/KA+1 シリーズの μPD78F9222 を、評価や実験などに使いやすい 2.54mm ピッチの 20 ピン DIP パッケージに収納した、サンハヤトオリジナル製品です。

○ **簡単にプログラム開発ができる**

付属の開発環境 Applilet EZ PL では、GUI 上における操作のみで 78K0S/KA1P CX マイコンの内蔵フラッシュ・メモリに直接書き込み可能なオブジェクト・コード(*.hex)の自動生成からフラッシュ・メモリ書き込みまで行うことができます。

○ **オンボードでプログラムが書き込める**

Applilet EZ PL で自動生成したオブジェクト・コード(*.hex)は、USB インターフェイスを介して ReferSTAR 78K ボード上で書き込まれます。これにより、プログラム開発からデバッグ、評価作業までを効率よく行うことができます。

○ **入出力デバイスが搭載済み**

押ボタンスイッチ、LED などの基本的な入出力デバイスが搭載されているので、すぐに入出力デバイスを使ったプログラムが開発できます。

○ **試作回路が簡単に追加できる**

部品を差し込むだけで試作回路が簡単に組み立てられるブレッドボードを搭載しているので、ReferSTAR 78K に搭載している入出力デバイス以外のデバイスを使った回路を評価することも可能です。

○ **カバー付きで保管も安全**

ReferSTAR 78K をご使用にならないときはカバーを取り付けてください。カバーはブレッドボード上に配線をしたままでも取り付けることができます。カバーを取り付けていれば、ReferSTAR 78K を重ねて収納することができます。

3 ReferSTAR 78K の構成

ReferSTAR 78K の構成を以下に示します。

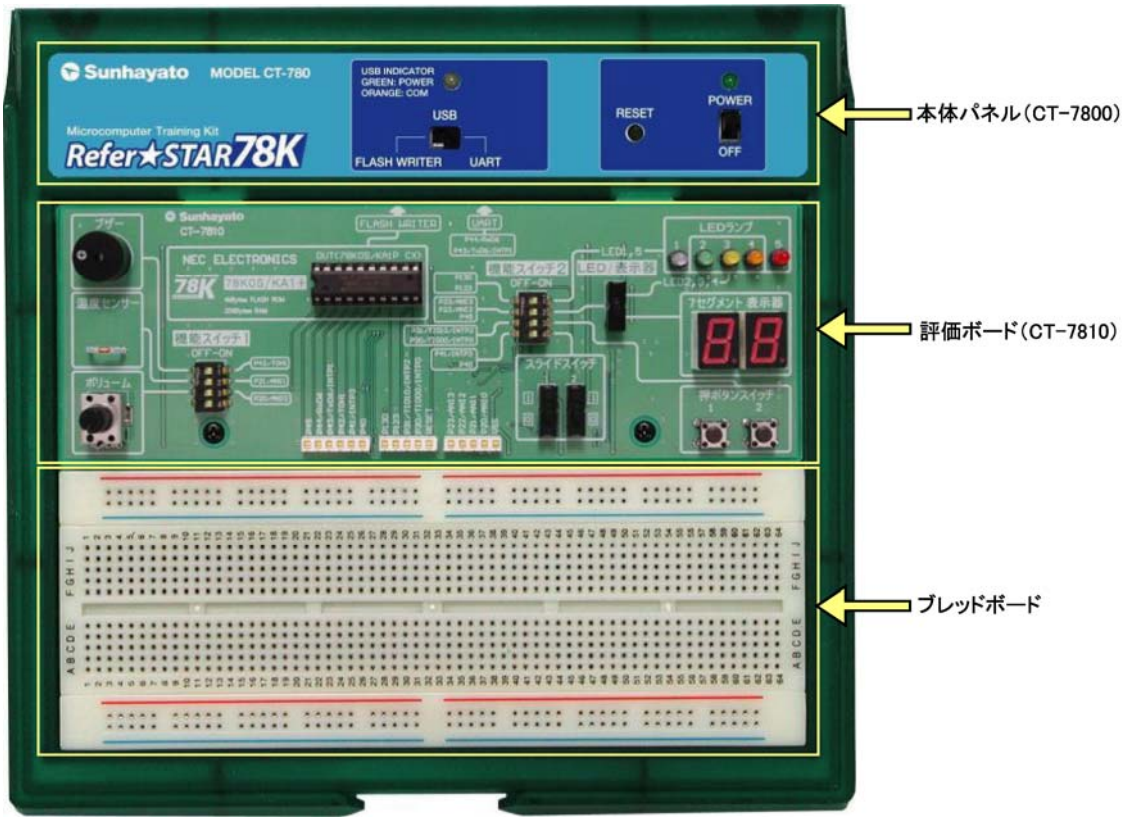


図 3-1 ReferSTAR 78K の構成

4 本体パネルの構成

本体パネルでは、電源、リセット、フラッシュ書き込み/UART 切り替えの各設定をします。

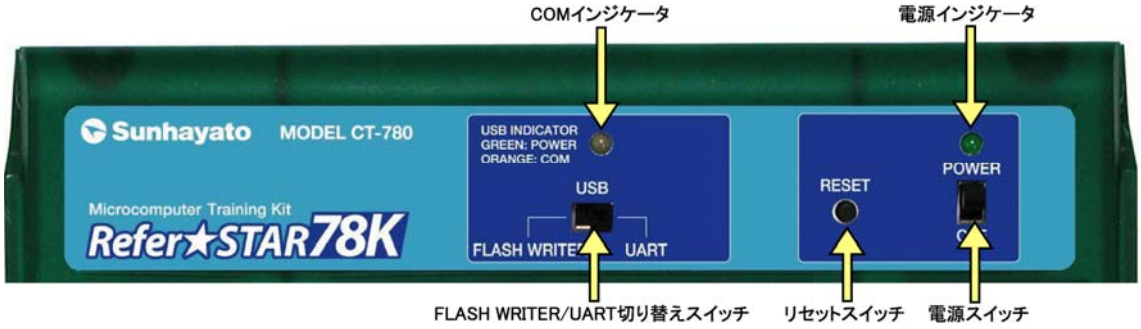


図 4-1 本体パネルと電源、USB コネクタ部

4.1 電源スイッチ、電源インジケータ

ReferSTAR 78K の主電源を ON/OFF するための電源スイッチです。電源インジケータは電源スイッチを ON にすると緑色に点灯します。AC アダプタは電源スイッチを切った状態で DC ジャックに接続してください。必ず本品に付属の AC アダプタをご使用ください。
また、本品には電源ラインに 2A の自己復帰型保護素子が入っています。何らかの原因で過電流が流れた場合、この保護素子が働いて電源ラインを切断します。もし保護素子が働き電源が入らなくなったときは、電源スイッチを切って過電流の原因を取り除き、しばらく時間をおいてから電源スイッチを入れてください。

4.2 FLASH WRITER/UART 切り替えスイッチ、COM インジケータ

78K0S/KA1P CX マイコンのフラッシュ・メモリにプログラムを書き込むモードと、78K0S/KA1P CX マイコンの UART を利用してホスト・マシンとシリアル通信をするモードとを切り替えるスイッチです。シリアル通信は、本体パネルのボード上で USB/シリアル変換して実現しています。
フラッシュ・メモリへのプログラムの書き込みが終了し、78K0S/KA1P CX マイコンを動作させるときは UART モードに切り替えて、リセットスイッチを押してください。
COM インジケータはホスト・マシンとの通信状況を表わします。ホスト・マシンと本品を付属の USB ケーブルで接続し、本品の接続が認識されると緑色に点灯します。ホスト・マシンと本品との間でデータの送受信が行われると橙色に点滅します。

4.3 リセットスイッチ

リセットスイッチを押すと 78K0S/KA1P CX マイコンの RESET 端子がローレベルになり、78K0S/KA1P CX マイコンがリセットされます。

表 4-1 本体パネルの各スイッチ

名称	位置	設定内容	備考
電源 スイッチ	ON	付属の AC アダプタが接続されていると、ボードに電源が供給されます。 通電している間、電源インジケータが点灯します。	−
	OFF	電源を OFF します。	−
リセット スイッチ	−	スイッチを押すと 78K0S/KA1P CX マイコンがリセットされます。	−
FLASH WRITER /UART 切り替えスイッチ	FLASH WRITER	ホスト PC から 78K0S/KA1P CX マイコンの FLASH メモリへプログラムを書き込むことができます。送受信が行われると COM インジケータが点灯します。	P121/X1, P122/X2 へ接続
	UART	78K0S/KA1P CX マイコンとホスト PC 等との間でシリアル通信をすることができます。本体パネルのボード上で USB/シリアル変換されます。送受信が行われると COM インジケータが点灯します。	P44/RxD6, P43/TxD6 へ接続

注意

ホスト PC からマイコンのフラッシュメモリへの書き込み中は、USB ケーブルの抜き差しは決して行わないでください。また、書き込み中にホスト・マシン、ReferSTAR 78K のパワーオフ、リセットは決して行わないでください。

5 評価ボードの構成

評価ボードには 78K0S/KA1P CX マイコン、スイッチや LED 等の入出力デバイスが搭載されています。各入出力デバイスを使用する際は、機能スイッチ、切り替えスイッチを設定する必要があります。

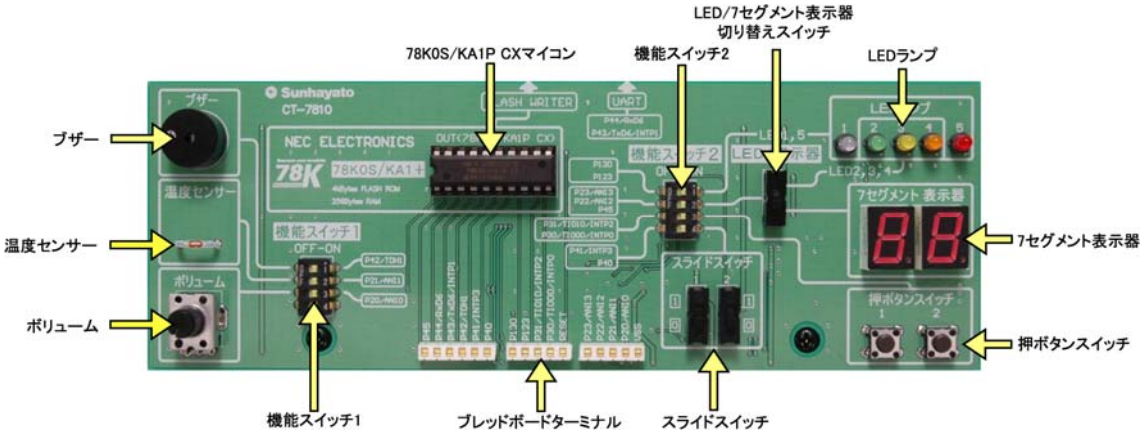


図 5-1 評価ボードの構成

5.1 78K0S/KA1P CX マイコン

ReferSTAR 78K は 78K0S/KA1P CX マイコンのみに対応しています。
図 3-1 は 78K0S/KA1P CX マイコンのピン配置図です。表 3-1 に概略仕様を示します。詳細については NEC エレクトロニクス社発行の「78K0S/KA1+ ユーザーズ・マニュアル」を参照してください。

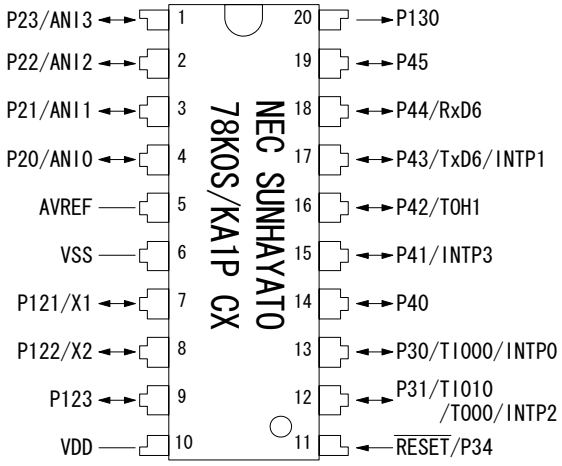


図 5-2 78K0S/KA1P CX のピン配置図

表 5-1 78K0S/KA1+シリーズ μPD78F9222 (78K0S/KA1P CX　DIP-20pin)概略仕様

メモリ容量	プログラム・メモリ(FLASH メモリ)4 K バイト データ・メモリ(内部高速 RAM)256 バイト
動作周波数	内蔵高速 Ring-OSC 発振(8 MHz(TYP.)) 水晶／セラミック発振(1～10 MHz) 外部クロック入力発振(1～10 MHz) **※ReferSTAR 78K では外部クロック 8MHz を供給**
電源電圧	VDD = 2.0～5.5V **※ReferSTAR 78K では 5V を供給**
各機能	I/O ポート:17 本 タイマ:4 チャネル シリアル・インタフェース:UART 1 チャネル 10 ビット分解能 A/D コンバータ:4 チャネル
割り込み	外部要因:4　内部要因:9
その他	パワーオン・クリア(POC)回路，低電圧検出(LVI)回路内蔵 ウォッチドッグ・タイマ(内蔵低速 Ring-OSC クロックで動作可能)内蔵

5.2 78K0S/KA1P CX マイコンの交換

78K0S/KA1P CX マイコンを交換する場合は、必ず当社 78K0S/KA1P CX マイコンをご使用ください。他の IC を取り付けると故障の原因となりますので、おやめください。
マイコン IC の取り付け、取り外しを行うときは必ず電源スイッチを切ってから作業してください。マイコン IC を取り付ける場合、新しい IC は図 3-2 のようにピンが外側に広がっているので、少し内側に折り曲げます。このとき当社製品「ピンそろった」(ICS-01)をご使用いただくと、きれいに曲げることができます。

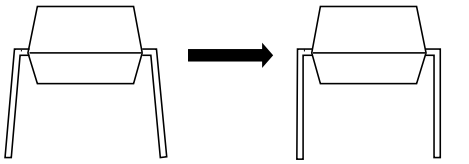


図 5-3 78K0S/KA1P CX のピンをそろえる

マイコン IC のピンがまっすぐになったら、IC ソケットに IC の 1 番ピンを左下にして差し込みます。取り外すときは当社製品の「IC 引抜治具」(GX-3)がお使いいただけます。

5.3 デバイスのポート割り当て

入出力デバイスは各ポートに表 4-1 のように割り当てられています。

表 5-2 入出力デバイスのポート割り当て

基板表示	接続ポート	方向	電源投入時 初期値	I/O 仕様
ボリューム	P20/ANI0	入力	−	電源分圧 0～100%
温度センサー	P21/ANI1	入力	−	1/2Vcc 25° C
押しボタン スイッチ 1, 2	1:P30/TI000/INTP0 2:P31/TI010/TO00/INTP2	入力	−	論理入力 押下→L
スライド スイッチ 1, 2	1:P40 2:P41/INTP3	入力	−	論理入力 上へスライド→L 下へスライド→H
ブザー	P42/T0H1	出力	H	波形出力 セラミック発音体 C カップリング
LED ランプ (LED2,3,4)/ 7 セグメント 表示器	LED2(SDA): P23/ANI3注 1 LED3(SLE): P22/ANI2注 1 LED4(SCK): P45注 1	出力	H	LED ランプの場合 論理出力 L→点灯
LED ランプ (LED1,5)	LED1:P130 LED5:P123	出力	P130=L P123=H	論理出力 L→点灯
UART	P44/RxD6 P43/TxD6/INTP1	出力	H	本体パネルの FLASH WRITER /UART 切り替えスイッチを UART に設定すると接続

注 1 SDA,SLE,SCK はそれぞれ 7 セグメント表示器の信号名です。(詳細は「5.5 出力デバイス (2)7 セグメント表示器」参照)

5.4 入力デバイス

(1)押ボタンスイッチ

このスイッチは負論理で接続されています。通常はハイレベルで、ボタンを押し下げている間だけローレベルになります。

(2)スライドスイッチ

このスイッチは負論理で接続されています。ノブを上にするとローレベルに、下にするとハイレベルになります。

(3)ボリューム

10kΩのボリュームです。Vcc と GND 間を分圧してあり、時計方向に回すと電圧が上がり、78K0S/KA1P CX マイコンの P20/ANI0 ポートでの読み取り数値も上がります。読み取り数値の範囲は 0～255 で、左に回しきったときが 0、右に回しきったときが 255 になります。

(4)温度センサー

このセンサーを温めたり冷やしたりすると A/D コンバータの入力値が変化します。
温度センサーは 10kΩの抵抗と直列に接続され、Vcc と GND 間を分圧してあります。

温度センサーの温度特性を　表 5-3 温度センサーの温度特性 に示します。
表中の「P21 ポート読み取り値」はApplilet EZ PLの「アナログin」パネル上に表記されるものです。
また各値は温度センサー資料より算出した参考値です。

表 5-3 温度センサーの温度特性

温度	P21ポート読み取り値			温度	P21ポート読み取り値			温度	P21ポート読み取り値		
(℃)	Min	Typ	Max	(℃)	Min	Typ	Max	(℃)	Min	Typ	Max
-40	241 (F1)	243 (F3)	244 (F4)	24	127 (7F)	130 (82)	133 (85)	88	28 (1C)	30 (1E)	33 (21)
-39	241 (F1)	242 (F2)	243 (F3)	25	124 (7C)	128 (80)	131 (83)	89	27 (1B)	30 (1E)	32 (20)
-38	240 (F0)	241 (F1)	243 (F3)	26	122 (7A)	125 (7D)	128 (80)	90	27 (1B)	29 (1D)	31 (1F)
-37	239 (EF)	241 (F1)	242 (F2)	27	119 (77)	123 (7B)	126 (7E)	91	26 (1A)	28 (1C)	31 (1F)
-36	238 (EE)	240 (F0)	241 (F1)	28	117 (75)	120 (78)	123 (7B)	92	25 (19)	27 (1B)	30 (1E)
-35	237 (ED)	239 (EF)	241 (F1)	29	115 (73)	118 (76)	121 (79)	93	25 (19)	27 (1B)	29 (1D)
-34	237 (ED)	238 (EE)	240 (F0)	30	112 (70)	116 (74)	119 (77)	94	24 (18)	26 (1A)	28 (1C)
-33	236 (EC)	237 (ED)	239 (EF)	31	110 (6E)	114 (72)	117 (75)	95	23 (17)	26 (1A)	28 (1C)
-32	235 (EB)	237 (ED)	238 (EE)	32	108 (6C)	111 (6F)	115 (73)	96	23 (17)	25 (19)	27 (1B)
-31	234 (EA)	236 (EC)	237 (ED)	33	105 (69)	109 (6D)	112 (70)	97	22 (16)	24 (18)	27 (1B)
-30	233 (E9)	235 (EB)	236 (EC)	34	103 (67)	107 (6B)	110 (6E)	98	22 (16)	24 (18)	26 (1A)
-29	232 (E8)	234 (EA)	235 (EB)	35	101 (65)	105 (69)	108 (6C)	99	21 (15)	23 (17)	25 (19)
-28	230 (E6)	233 (E9)	234 (EA)	36	99 (63)	102 (66)	106 (6A)	100	21 (15)	23 (17)	25 (19)
-27	229 (E5)	231 (E7)	233 (E9)	37	97 (61)	100 (64)	104 (68)	101	20 (14)	22 (16)	24 (18)
-26	228 (E4)	230 (E6)	232 (E8)	38	95 (5F)	98 (62)	102 (66)	102	20 (14)	22 (16)	24 (18)
-25	227 (E3)	229 (E5)	231 (E7)	39	92 (5C)	96 (60)	100 (64)	103	19 (13)	21 (15)	23 (17)
-24	226 (E2)	228 (E4)	230 (E6)	40	90 (5A)	94 (5E)	98 (62)	104	19 (13)	21 (15)	23 (17)
-23	224 (E0)	227 (E3)	229 (E5)	41	88 (58)	92 (5C)	96 (60)	105	18 (12)	20 (14)	22 (16)
-22	223 (DF)	225 (E1)	228 (E4)	42	86 (56)	90 (5A)	94 (5E)	106	18 (12)	20 (14)	22 (16)
-21	221 (DD)	224 (E0)	226 (E2)	43	84 (54)	88 (58)	92 (5C)	107	18 (12)	19 (13)	21 (15)
-20	220 (DC)	223 (DF)	225 (E1)	44	82 (52)	86 (56)	90 (5A)	108	17 (11)	19 (13)	21 (15)
-19	219 (DB)	221 (DD)	224 (E0)	45	81 (51)	84 (54)	88 (58)	109	17 (11)	18 (12)	20 (14)
-18	217 (D9)	220 (DC)	222 (DE)	46	79 (4F)	82 (52)	86 (56)	110	16 (10)	18 (12)	20 (14)
-17	215 (D7)	218 (DA)	221 (DD)	47	77 (4D)	80 (50)	84 (54)	111	16 (10)	18 (12)	19 (13)
-16	214 (D6)	217 (D9)	219 (DB)	48	75 (4B)	79 (4F)	82 (52)	112	16 (10)	17 (11)	19 (13)
-15	212 (D4)	215 (D7)	218 (DA)	49	73 (49)	77 (4D)	80 (50)	113	15 (0F)	17 (11)	19 (13)
-14	210 (D2)	214 (D6)	216 (D8)	50	72 (48)	75 (4B)	79 (4F)	114	15 (0F)	16 (10)	18 (12)
-13	209 (D1)	212 (D4)	215 (D7)	51	70 (46)	73 (49)	77 (4D)	115	15 (0F)	16 (10)	18 (12)
-12	207 (CF)	210 (D2)	213 (D5)	52	68 (44)	72 (48)	75 (4B)	116	14 (0E)	16 (10)	17 (11)
-11	205 (CD)	208 (D0)	211 (D3)	53	67 (43)	70 (46)	74 (4A)	117	14 (0E)	15 (0F)	17 (11)
-10	203 (CB)	207 (CF)	210 (D2)	54	65 (41)	68 (44)	72 (48)	118	14 (0E)	15 (0F)	17 (11)
-9	201 (C9)	205 (CD)	208 (D0)	55	63 (3F)	67 (43)	70 (46)	119	13 (0D)	15 (0F)	16 (10)
-8	200 (C8)	203 (CB)	206 (CE)	56	62 (3E)	65 (41)	69 (45)	120	13 (0D)	14 (0E)	16 (10)
-7	198 (C6)	201 (C9)	204 (CC)	57	60 (3C)	64 (40)	67 (43)	121	13 (0D)	14 (0E)	16 (10)
-6	196 (C4)	199 (C7)	202 (CA)	58	59 (3B)	62 (3E)	66 (42)	122	12 (0C)	14 (0E)	15 (0F)
-5	194 (C2)	197 (C5)	200 (C8)	59	57 (39)	61 (3D)	64 (40)	123	12 (0C)	13 (0D)	15 (0F)
-4	192 (C0)	195 (C3)	198 (C6)	60	56 (38)	59 (3B)	63 (3F)	124	12 (0C)	13 (0D)	15 (0F)
-3	189 (BD)	193 (C1)	196 (C4)	61	55 (37)	58 (3A)	61 (3D)	125	12 (0C)	13 (0D)	14 (0E)
-2	187 (BB)	191 (BF)	194 (C2)	62	53 (35)	57 (39)	60 (3C)	126	11 (0B)	13 (0D)	14 (0E)
-1	185 (B9)	189 (BD)	192 (C0)	63	52 (34)	55 (37)	59 (3B)	127	11 (0B)	12 (0C)	14 (0E)
0	183 (B7)	187 (BB)	190 (BE)	64	51 (33)	54 (36)	57 (39)	128	11 (0B)	12 (0C)	13 (0D)
1	181 (B5)	184 (B8)	188 (BC)	65	49 (31)	53 (35)	56 (38)	129	11 (0B)	12 (0C)	13 (0D)
2	179 (B3)	182 (B6)	186 (BA)	66	48 (30)	51 (33)	55 (37)	130	10 (0A)	11 (0B)	13 (0D)
3	176 (B0)	180 (B4)	183 (B7)	67	47 (2F)	50 (32)	53 (35)	131	10 (0A)	11 (0B)	13 (0D)
4	174 (AE)	178 (B2)	181 (B5)	68	46 (2E)	49 (31)	52 (34)	132	10 (0A)	11 (0B)	12 (0C)
5	172 (AC)	175 (AF)	179 (B3)	69	45 (2D)	48 (30)	51 (33)	133	10 (0A)	11 (0B)	12 (0C)
6	169 (A9)	173 (AD)	177 (B1)	70	44 (2C)	47 (2F)	50 (32)	134	9 (09)	11 (0B)	12 (0C)
7	167 (A7)	171 (AB)	174 (AE)	71	43 (2B)	46 (2E)	49 (31)	135	9 (09)	10 (0A)	12 (0C)
8	165 (A5)	168 (A8)	172 (AC)	72	42 (2A)	45 (2D)	48 (30)	136	9 (09)	10 (0A)	11 (0B)
9	162 (A2)	166 (A6)	170 (AA)	73	41 (29)	43 (2B)	46 (2E)	137	9 (09)	10 (0A)	11 (0B)
10	160 (A0)	164 (A4)	167 (A7)	74	40 (28)	42 (2A)	45 (2D)	138	9 (09)	10 (0A)	11 (0B)
11	158 (9E)	161 (A1)	165 (A5)	75	39 (27)	41 (29)	44 (2C)	139	8 (08)	9 (09)	11 (0B)
12	155 (9B)	159 (9F)	162 (A2)	76	38 (26)	40 (28)	43 (2B)	140	8 (08)	9 (09)	10 (0A)
13	153 (99)	157 (9D)	160 (A0)	77	37 (25)	39 (27)	42 (2A)	141	8 (08)	9 (09)	10 (0A)
14	150 (96)	154 (9A)	158 (9E)	78	36 (24)	38 (26)	41 (29)	142	8 (08)	9 (09)	10 (0A)
15	148 (94)	152 (98)	155 (9B)	79	35 (23)	38 (26)	40 (28)	143	8 (08)	9 (09)	10 (0A)
16	146 (92)	149 (95)	153 (99)	80	34 (22)	37 (25)	39 (27)	144	8 (08)	9 (09)	10 (0A)
17	143 (8F)	147 (93)	150 (96)	81	33 (21)	36 (24)	39 (27)	145	7 (07)	8 (08)	9 (09)
18	141 (8D)	144 (90)	148 (94)	82	32 (20)	35 (23)	38 (26)	146	7 (07)	8 (08)	9 (09)
19	138 (8A)	142 (8E)	145 (91)	83	32 (20)	34 (22)	37 (25)	147	7 (07)	8 (08)	9 (09)
20	136 (88)	140 (8C)	143 (8F)	84	31 (1F)	33 (21)	36 (24)	148	7 (07)	8 (08)	9 (09)
21	134 (86)	137 (89)	140 (8C)	85	30 (1E)	33 (21)	35 (23)	149	7 (07)	8 (08)	9 (09)
22	131 (83)	135 (87)	138 (8A)	86	29 (1D)	32 (20)	34 (22)	150	7 (07)	8 (08)	8 (08)
23	129 (81)	132 (84)	135 (87)	87	29 (1D)	31 (1F)	33 (21)				

5.5 出力デバイス

(1)LED ランプ

負論理で接続されています。ローレベルで点灯します。

[※注]P130 は 78K0S/KA1P CX マイコンの電源投入時はローレベル出力となります。機能スイッチで P130 と LED1 を接続に設定した状態で、接続した 78K0S/KA1P CX マイコンにプログラムが書かれていない状態であったり、FLASH WRITER モードに切り替えてあったり、LED ランプ 1 を初期化しないプログラムが書き込まれていたりした場合、LED ランプ 1 が点灯します。

(2)7 セグメント表示器

3 本の信号を 3 線式シリアルデータ転送信号として使用します。74HC595 相当のシフトレジスタにセグメントデータ(7 セグメント LED の各セグメントを点灯/消去させるためのデータ)を転送し、点灯させています。

セグメントデータの転送手順は以下のとおりです。

① P22/ANI2 ポート(SLE)をローレベルにします。

② P23/ANI3 ポート(SDA)にセグメントデータをセットし、P45 ポート(SCK)をローレベルからハイレベルへ変化させます。セグメントデータはシフトレジスタに書き込まれます。

③ ②の手順を 16 回繰り返し、8bit×2 桁のセグメントデータをシフトレジスタに書き込みます。

④ P22/ANI2 ポート(SLE)をローレベルからハイレベルへ変化させます。シフトレジスタに書き込んだセグメントデータが 7 セグメント表示器に出力され、セグメントデータが表示されます。

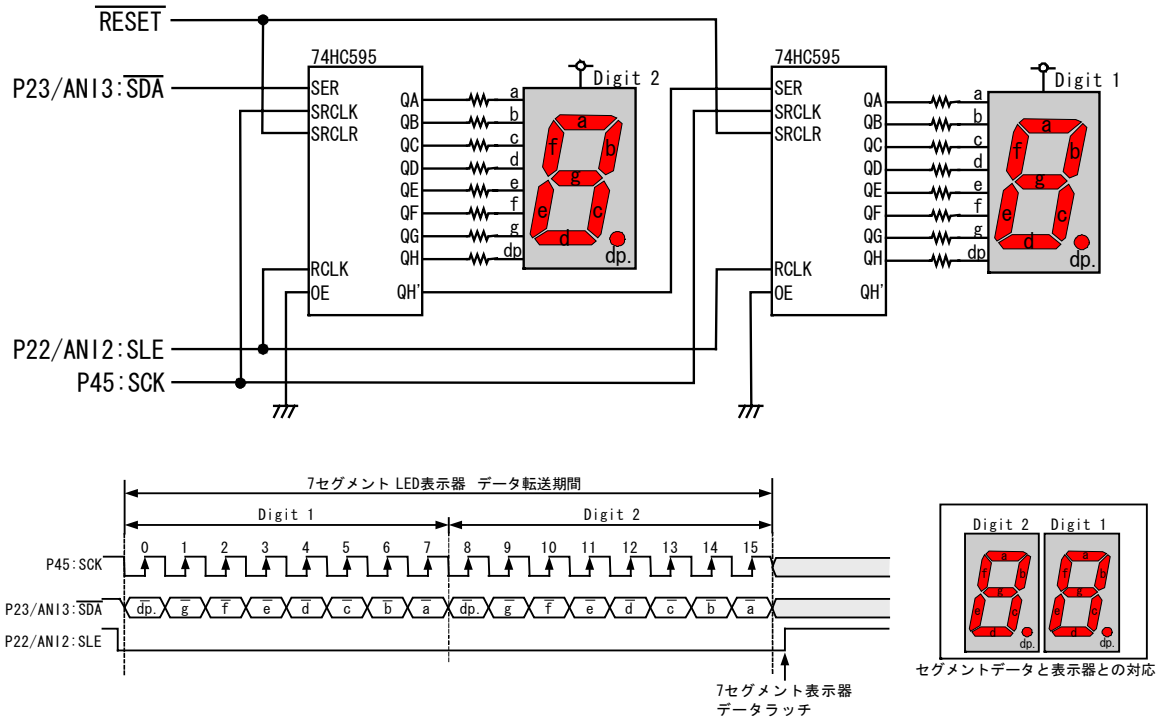


図 5-4 7 セグメント表示器等価回路とデータフォーマット

(3)ブザー

交流電圧を印加すると鳴動します。

5.6 通信ポート

マイコン内蔵の UART を使ってホスト・マシンとシリアル通信する場合に使用します。ホスト・マシンから見たシリアル通信は仮想 COM ポートを使用して行われます。
通信ポートはフラッシュ・メモリの書き込みポートも兼ねていますので、ユーザプログラムで使用する際は、本体パネルの FLASH 書き込み/UART 切り替えスイッチを UART 側に設定してください。

5.7 機能スイッチ、LED/表示器切り替えスイッチ

機能スイッチは、78K0S/KA1P CX マイコンの信号の入出力先を切り替えるスイッチです。このスイッチを ON にすると 78K0S/KA1P CX マイコンと各種入出力デバイスが接続され、ボード上の各種入出力デバイスを制御することができます。OFF にすると各種入出力デバイスは 78K0S/KA1P CX マイコンから切り離され、ブレッドボードターミナルに出力されます。
LED/表示器切り替えスイッチは、LED の表示方法を切り替えます。スイッチを上に設定すると LED2～4、下に設定すると 7 セグメント表示器を表示します。
機能スイッチ 1、2、LED/表示器切り替えスイッチの割り当ては表 2-3 のとおりです。

表 5-4 機能スイッチ

基板表示		接続ポート	設定内容
機能スイッチ(1)	1	P42/T0H1	ON→ブザーと接続
	2	P21/ANI1	ON→温度センサーと接続
	3	P20/ANI0	ON→ボリュームと接続
	4	割り当てなし	
機能スイッチ(2)	1	P130 P123	ON→LED1 と接続 ON→LED5 と接続
	2	P23/ANI3 P22/ANI2 P45	ON→LED2 又は、7 セグメント表示器と接続 ON→LED3 又は、7 セグメント表示器と接続 ON→LED4 又は、7 セグメント表示器と接続
	3	P30/TI000/INTP0 P31/TI010/TO00/INTP2	ON→押ボタンスイッチ 1 と接続 ON→押ボタンスイッチ 2 と接続
	4	P40 P41/INTP3	ON→スライドスイッチ 1 と接続 ON→スライドスイッチ 2 と接続
LED/7 セグメント表示器切り替えスイッチ		P23/ANI3 P22/ANI2 P45	上→LED2 と接続　下→7 セグメント表示器と接続 上→LED3 と接続　下→7 セグメント表示器と接続 上→LED4 と接続　下→7 セグメント表示器と接続

5.8 ブレッドボードターミナル

ブレッドボードターミナルを使用して、ブレッドボード上に組み立てた試作回路と 78K0S/KA1P CX マイコンを接続します。78K0S/KA1P CX マイコンの P121/X1(7 番ピン)、P122/X2(8 番ピン)、RESET(11 番ピン)を除くすべての I/O 端子と接続できます。
このターミナルには 5V を超える電圧を印加しないでください。評価ボード上のデバイスを破壊する恐れがあります。

6 ブレッドボードの構成

ブレッドボードに部品（付属されていません）や付属のジャンプワイヤを差し込むだけで試作回路が組み立てられます。評価ボード上のブレッドボードターミナルと接続することで、78K0S/KA1P CX マイコンから試作回路を制御することができます。

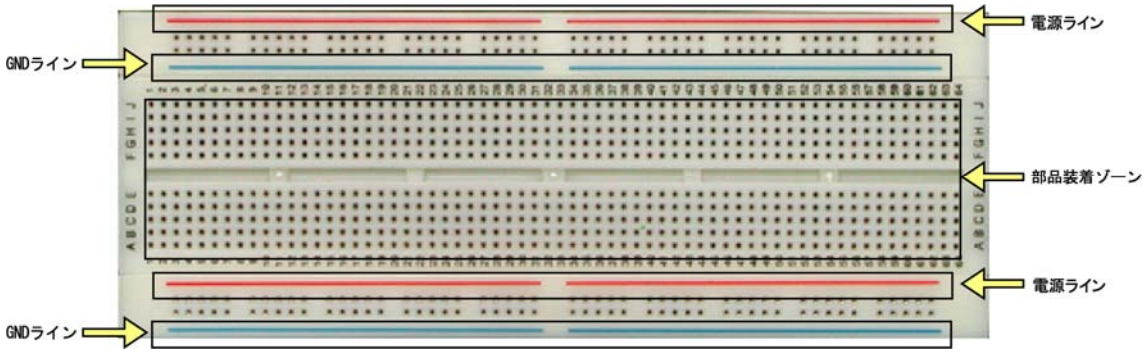


図 6-1 ブレッドボードの構成

ブレッドボードの上下のブロックはそれぞれの電源ライン（赤いライン側）に+5V、GND ライン（青いライン側）に GND が接続されています。中央の部品装着ゾーンは列に数字、行にアルファベットが振られており、各列の A～E 行、F～J 行は 5 連結ピンになっています。この部分に部品を実装し、試作回路を作成します。

試作回路を組み立てるには、部品装着ゾーンの中心の溝をまたぐように IC を配置し、付属のジャンプワイヤなどを使用して必要な箇所を配線します。部品の配置、配線の例を図 6-2 に示します。

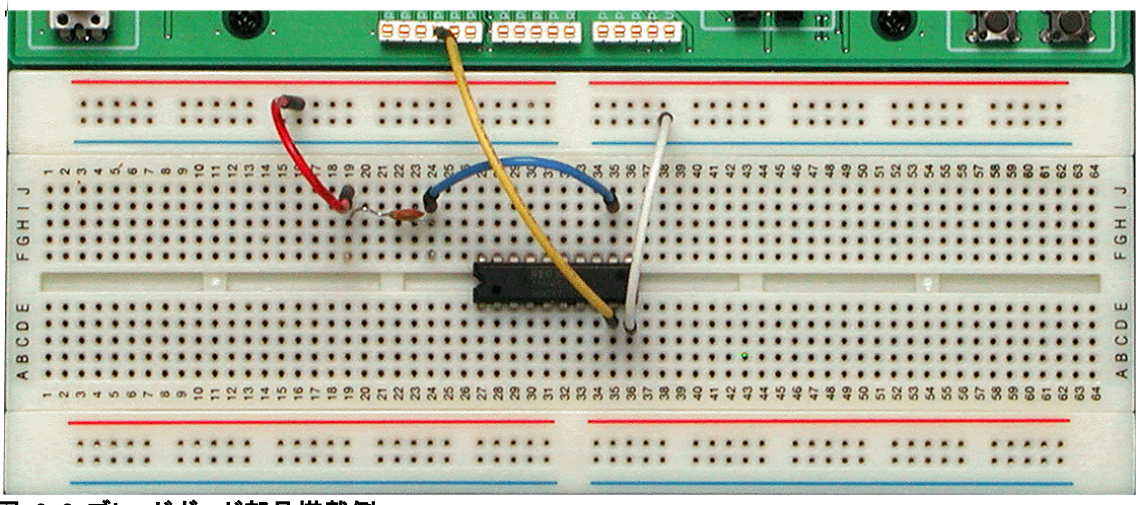


図 6-2 ブレッドボード部品搭載例

試作回路を組み立てるときは以下の点に注意してください。

- 組み立てるときは必ず本品の電源を切ってから行ってください。
- ブレッドボードターミナルには 5V を超える電圧を印加しないでください。

- 電源、GND をショートさせるような接続はしないでください。
- 電源ラインに外部からの電源を接続しないでください。
- 評価ボード上のデバイス、ブレッドボードに取り付けるデバイスの最大定格を超えるような回路は組まないでください。

7 主な仕様

7.1 本体(CT-7800)

・外形寸法:200×200×75 mm(カバー取り付け時)
・電源:AC100V 35W(AC アダプタ 5V 2.5A)
・ホストインターフェイス:USB×1(フラッシュ書き込み、UART 通信切り替え)

7.2 評価ボード(CT-7810)

・ターゲットマイコン:78K0S/KA1P CX
・入出力デバイス:LED ランプ×5, 7 セグメント表示器×2, 押ボタンスイッチ×2, スライドスイッチ×2,
ブザー×1, 温度センサー×1, ボリューム×1

7.3 ブレッドボード

・ボード構成:300 MIL 幅 5 穴×64 列×2
・電源:DC5V 電源/GND ライン×2(合計供給電源容量 5V 1.5A)
・電流容量:最大 3A

7.4 オプション品(2005 年 6 月 30 日現在)

・マイクロコンピュータ	78K0S/KA1P CX
・ジャンプワイヤ各種	SPP-50(50mm×10 本)
	SPP-70(70mm×10 本)
	SPP-100(100mm×10 本)
	SPP-150(150mm×10 本)
	SPP-200(200mm×10 本)
	SYP-100(Y 型 LUG 付 100mm×4 本)
	SMP-200(ミノムシ付 200mm×4 本)

78K0S/KA1P CX

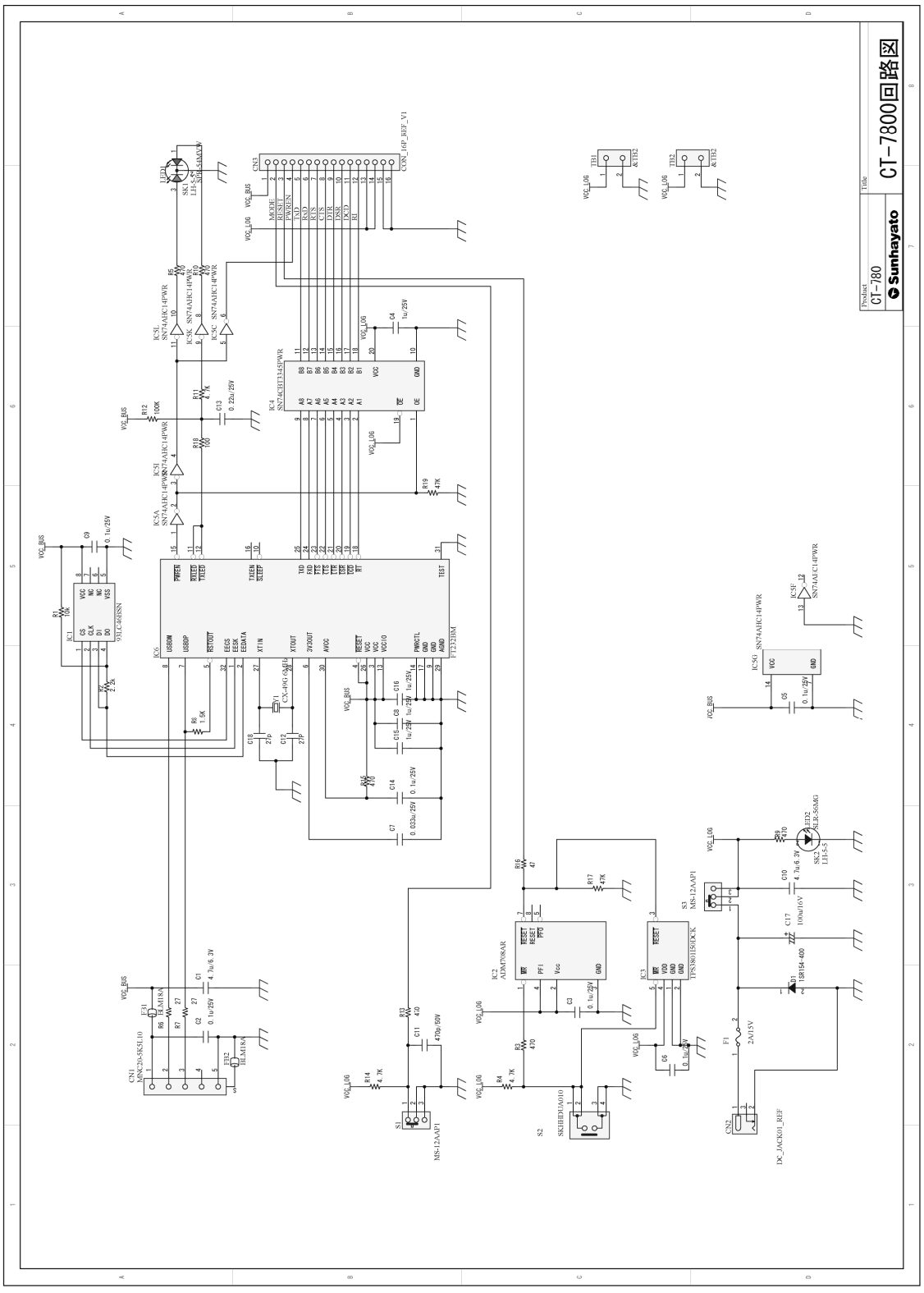
SPP-200
(200mm×10 本)

SYP-100
(Y 型 LUG 付
100mm×4 本)

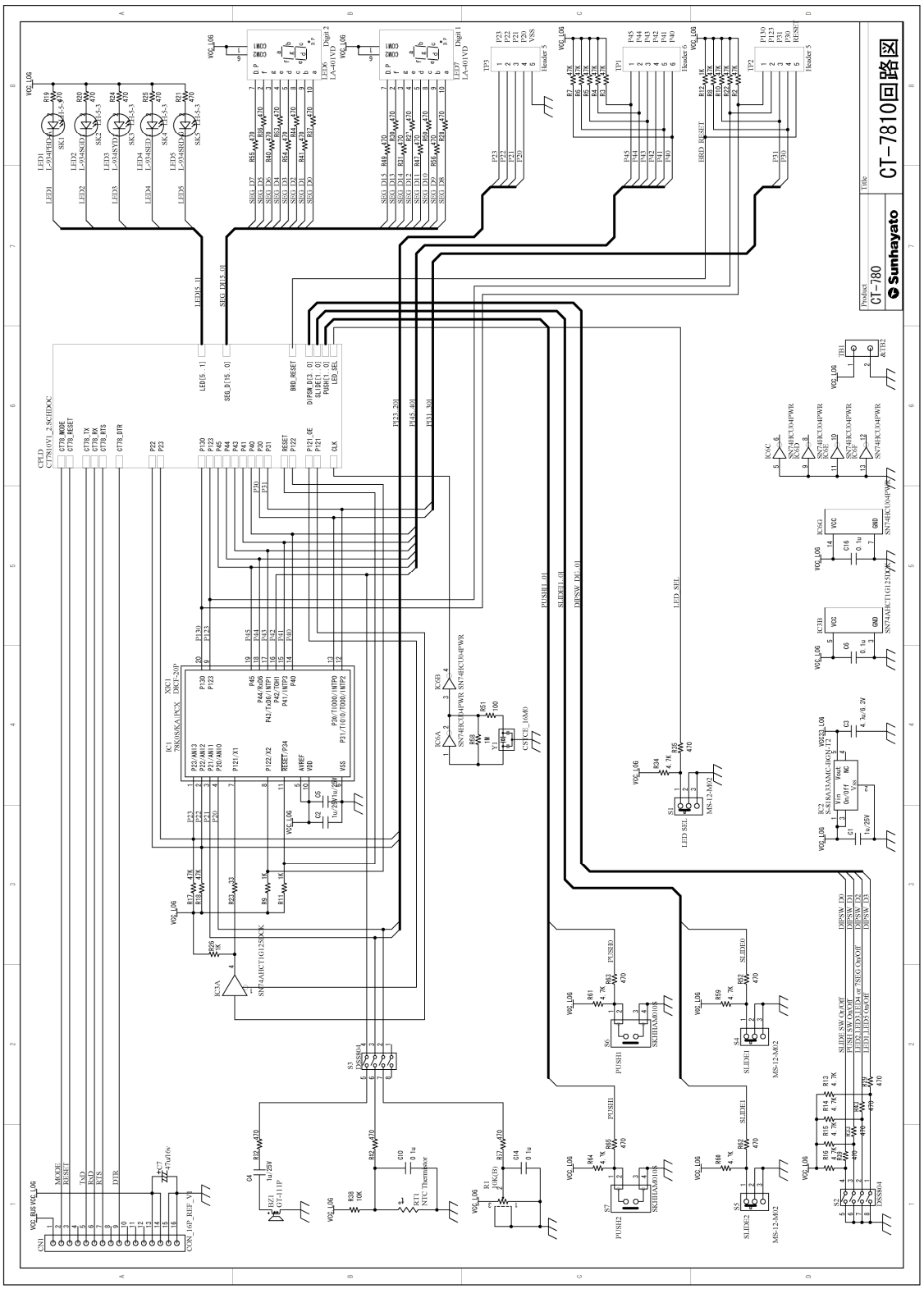
SMP-200
(ミノムシ付
200mm×4 本)

8 付録

8.1 ReferSTAR 78K 本体(CT-7800)回路図



8.2 ReferSTAR 78K 評価ボード(CT-7810)回路図



改訂履歴

Rev.	発行日	ページ	改訂内容
1.00	2005/8/20	-	初版発行
1.01	2008/8/20	20	回路図修正

ReferSTAR 78K CT-780
ユーザーズ・マニュアル

発行日 2008 年 8 月 20 日 Rev1.01
発　行 サンハヤト株式会社
〒170-0005 東京都豊島区南大塚 3 丁目 40 番 1 号

©2005 Sunhayato Corp. All rights reserved. Printed in Japan.

SG043111